

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR05/000966

International filing date: 01 April 2005 (01.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR
Number: 10-2004-0022688
Filing date: 01 April 2004 (01.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 30 June 2005 (30.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office

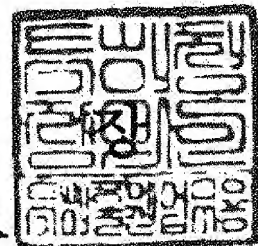
출 원 번 호 : 특허출원 2004년 제 0022688 호
Application Number 10-2004-0022688

출 원 일 자 : 2004년 04월 01일
Date of Application APR 01, 2004

출 원 인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research
Institute

2005 년 06 월 09 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2004.04.01
【발명의 국문명칭】	이중 스트림 구조를 이용한 디지털 텔레비전 송수신기를 위한 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터 생성 방법
【발명의 영문명칭】	Robust data generation method using 16 state trellis coding for digital television transmitter-receiver using double stream structure
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【명칭】	특허법인 신성
【대리인코드】	9-2000-100004-8
【지정된변리사】	변리사 정지원, 변리사 원석희, 변리사 박해천
【포괄위임등록번호】	2000-051975-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	지금란
【성명의 영문표기】	Jl ,Kum Ran
【주민등록번호】	790215-2641435
【우편번호】	519-806
【주소】	전라남도 화순군 화순읍 만연리 167번지
【국적】	KR
【발명자】	

【성명의 국문표기】 김성훈

【성명의 영문표기】 KIM,Sung Hoon

【주민등록번호】 700716-1019222

【우편번호】 302-170

【주소】 대전광역시 서구 갈마동 갈마아파트 203-304

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이재영

【성명의 영문표기】 LEE,Jae Young

【주민등록번호】 770912-1042821

【우편번호】 138-916

【주소】 서울특별시 송파구 잠실5동 27번지 주공아파트 514-201

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김승원

【성명의 영문표기】 KIM,Seung Won

【주민등록번호】 640609-1268419

【우편번호】 302-782

【주소】 대전광역시 서구 삼천동 국화동성아파트 105-202

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이수인

【성명의 영문표기】 LEE,Soo In

【주민등록번호】 620216-1683712

【우편번호】 302-120

【주소】 대전광역시 서구 둔산동 크로바아파트 106-606

【국적】 KR

【발명자】

【수수료】

【합계】 38,000 원

【감면사유】 정부출연연구기관

【감면후 수수료】 19,000 원

【기술이전】

【기술양도】 희망

【실시권허여】 희망

【기술지도】 희망

【요약서】

【요약】

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 이중 스트림 구조를 이용한 디지털 텔레비전 송수신기를 위한 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터 생성 방법에 관한 것임.

2. 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 종래의 8-VSB 방식을 따르는 일반 데이터 및 추가적인 오류정정부호화(Forward Error Correction, FEC)가 수행되고 16 상태 트렐리스 코딩을 이용하여 생성된 강인 데이터로 구성된 이중스트림을 혼합 비율에 상관없이 평균 전력을 상승시키지 않고서도 송수신하고, 수신장치의 이퀄라이저 및 트렐리스 복호기의 복호능력을 향상시키고, 강인 데이터는 물론 일반 데이터에 대한 수신 성능도 향상시켜 TOV를 만족시키는 SNR을 낮추기 위한, 이중 스트림 구조를 이용한 디지털 텔레비전 송수신기를 위한 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터 생성 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

3. 발명의 해결방법의 요지

입력된 정보 데이터($X1'$)을 이용하여 표준 트렐리스 인코더의 2 개의 메모리에 추가적으로 강인 데이터 생성을 위한 메모리를 추가적으로 이용하여 강인 데이터가 4 개의 메모리를 이용하여 코딩한다.

【대표도】

도 4

【색인어】

16 상태 트렐리스 코딩, 이중 스트림 구조, 디지털 텔레비전, 강인 데이터

【명세서】

【발명의 명칭】

이중 스트림 구조를 이용한 디지털 텔레비전 송수신기를 위한 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터 생성 방법{Robust data generation method using 16 state trellis coding for digital television transmitter-receiver using double stream structure}

【도면의 간단한 설명】

- <1> 도 1은 필립스사(Philips)에서 제안한 강인 데이터 생성을 위한 트렐리스 코딩 방법이다.
- <2> 도 2는 한국전자통신연구원(ETRI)에서 제안한 강인 데이터 생성을 위한 트렐리스 코딩 방법이다.
- <3> 도 3는 한국전자통신연구원(ETRI)에서 제안한 강인 데이터 생성을 위한 트렐리스 코딩 방법이다.
- <4> 도 4는 본 발명에 따른 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터 생성 방법1이다.
- <5> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터 생성 방법2이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<6> 본 발명은 이중 스트림 구조를 이용한 디지털 텔레비전 송수신기를 위한 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터 생성 방법으로서, 더욱 상세하게는 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터를 생성하여 평균 전력을 상승시키지 않고도 송수신하고 수신장치의 이퀄라이저 및 트렐리스 복호기의 복호 능력을 향상시키기 위한, 이중 스트림 구조를 이용한 디지털 텔레비전 송수신기를 위한 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터 생성 방법에 관한 것이다.

<7> 북미 및 국내에서 채택한 디지털 TV 방송 방식 표준인 8-VSB 방식은 방송사들이 요구하는 실내, 휴대 및 이동 수신에 성능에 미치지 못하고 있다. 이에 차세대 텔레비전 시스템 위원회(Advanced Television System Committee, ATSC)는 DTV의 수신 성능 개선을 위하여 성능 개선에 관한 제안을 받아 이중 스트림 구조를 이용한 DTV의 송수신 시스템 개발을 진행하였다.

<8> 도 1은 필립스사(Philips)에서 제안한 강인 데이터 생성을 위한 트렐리스 코딩 방법이다.

<9> 도 1의 트렐리스 코딩은 입력신호 $X1'$ 과 $X2'$ 중 $X1'$ 값을 이용하여 프리코더 제거기를 통과한 후 표준 트렐리스 인코더의 코딩 값 $Z2$ 과 $Z1$ 이 서로 같도록 코딩하여 표준 트렐리스 인코더의 출력 심볼 값의 레벨을 $\{-7, -5, 5, 7\}$ 로 제안하는

방법이다.

<10> 도 2는 한국전자통신연구원(ETRI)에서 제안한 강인 데이터 생성을 위한 트렐리스 코딩 방법이다.

<11> 도 2의 트렐리스 코딩은 표준 트렐리스 인코더의 코딩 값 Z_0 을 예측하여, 입력 신호 X_1' 을 이용하여 Z_0 값이 '0' 일 때는 표준 트렐리스 인코더의 코딩 값 Z_2 와 Z_1 이 서로 같은 값을 갖도록 하며, Z_0 값이 '1' 일 때는 표준 트렐리스 인코더의 코딩 값 Z_2 와 Z_1 이 서로의 역 값을 갖도록 강인 데이터 코딩하여 표준 트렐리스 인코더의 출력 심볼 값의 레벨이 $\{-7, -1, 3, 5\}$ 로 되도록 제안하는 방법이다.

<12> 도 3는 한국전자통신연구원(ETRI)에서 제안한 강인 데이터 생성을 위한 트렐리스 코딩 방법이다.

<13> 도 3의 트렐리스 코딩은 표준 트렐리스 인코더의 Z_0 값을 예측하여, 입력 신호 X_1' 값을 이용하여 Z_0 값이 '0' 일 때는 표준 트렐리스 인코더의 코딩 값 Z_2 와 Z_1 이 서로의 역 값을 갖도록 하며, Z_0 값 '1' 일 때는 표준 트렐리스 인코더의 코딩 값 Z_2 와 Z_1 이 서로 같은 값을 갖도록 강인 데이터 코딩하여 표준 트렐리스 인코더의 출력 심볼 값의 레벨이 $\{-5, -3, 1, 7\}$ 로 되도록 제안하는 방법이다.

<14> 필립스가 제안한 강인 데이터는 앞에서 지정한 것처럼 표준 트렐리스 인코더의 출력 심볼을 $\{-7, -5, 5, 7\}$ 의 4개의 레벨을 사용함으로써 강인 데이터를 나타내는 심볼의 평균 전력이 종래의 8-VSB 방식에 비해 증가한다는 문제점이 있다.

<15> 즉, 강인 데이터를 $\{-7, -5, 5, 7\}$ 의 4개 레벨 심볼 중 어느 하나로 할 경우

에 심볼 평균 전력이 37 energy/symbol로서, 강인 데이터를 나타내는 심볼의 평균 전력이 종래의 8-VSB 방식에 비해 증가한다. 또한, 강인 데이터를 나타내는 심볼의 평균 전력 상승은 전체 평균 전력 증가를 야기시키고, 제한된 송신 출력으로 신호를 전송하는 경우(통상의 경우)에 일반 데이터의 송신 전력이 종래의 8-VSB 방식에 비해 상대적으로 감소하게 되어 동일한 채널 환경에서 종래의 8-VSB 방식보다 더 열악한 수신 성능을 갖게 된다는 문제점이 있다.

<16> 이러한 문제점은 일반 데이터와 혼합되는 강인 데이터의 비율이 상승 할 수록 더욱 심해져 TOV를 만족시키는 SNR이 증가하게 되고, 이에 따라 채널 환경이 좋은 경우에도 수신 성능이 저하되고, 8-VSB 방식을 따르는 수신장치에 대한 역호환성(Backward Compatibility)을 제공할 수 없는 상황이 발생할 수도 있다.

<17> 한국전자통신연구원(ETRI)의 종래 방법에 의한 강인 데이터 심볼의 평균 전력 성능은 필립스가 제안한 방법에 의한 강인 데이터 심볼의 평균 전력보다 AWGN 채널 환경에서 성능 개선이 3 dB 정도 이루어지는 것으로 나타났다.

<18> 그러나, 한국전자통신연구원(ETRI)의 종래 방법은 강인 데이터의 성능을 결정하는 트렐리스 인코더의 자유거리(free distance)가 기존의 표준 8-VSB의 6보다 큰 $\sqrt{40}$ 으로 역시 종래의 8-VSB 방식보다 수신 성능이 저하된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<19> 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 종래의 8-VSB 방

식을 따르는 일반 데이터 및 추가적인 오류정정부호화(Forward Error Correction, FEC)가 수행되고 16 상태 트렐리스 코딩을 이용하여 생성된 강인 데이터로 구성된 이중스트림을 혼합 비율에 상관없이 평균 전력을 상승시키지 않고서도 송수신하고, 수신장치의 이퀄라이저 및 트렐리스 복호기의 복호능력을 향상시키고, 강인 데이터는 물론 일반 데이터에 대한 수신 성능도 향상시켜 TOV를 만족시키는 SNR을 낮추기 위한, 이중 스트림 구조를 이용한 디지털 텔레비전 송수신기를 위한 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터 생성 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성】

<20> 본 발명은 차세대 텔레비전 시스템 위원회(Advanced Television System Committee, ATSC)의 디지털 텔레비전(Digital Television, DTV) 표준(A/53)에 관한 수신 성능 개선 작업으로 진행되고 있는 이중 스트림을 이용한 송수신용 DTV 송수신 장치의 개발과 관련 16 상태 트렐리스 코딩 방법을 이용한 강인 데이터 생성 방법에 관한 것이다.

<21> 도 4는 본 발명에 따른 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터 생성 방법1이다.

<22> 도 4를 참조하면 먼저 입력된 정보 데이터($X1'$)을 이용하여 표준 트렐리스 인코더의 2 개의 메모리에 추가적으로 강인 데이터 생성을 위한 메모리를 추가적으로 이용하여 강인 데이터가 4 개의 메모리를 이용하여 코딩되도록 한다.

<23> 도 4의 개선 코딩(enhance coding)블록과 표준 트렐리스 코딩(Trellis encoding)을 이용하여 입력에 따라 출력 신호와 다음 상태는 다음의 [표 1]과 같은 결과를 갖는다.

【표 1】

입력

현재상태

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	-7	-5	-7	-5	1	3	1	3	-3	-1	-3	-1	5	7	5	7
1	1	3	1	3	-7	-5	-7	-5	5	7	5	7	-3	-1	-3	-1

a. 트렐리스 인코더의 출력 표

입력

현재상태

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	2	1	3	0	2	1	3	5	7	4	6	5	7	4	6
1	12	14	13	15	12	14	13	15	9	11	8	10	9	11	8	10

b. 트렐리스 인코더의 다음 상태 표

<25> [표 1]의 16 상태(현재 상태, 다음 상태)는 다음의 [수학식 1]과 같은 방법을 통해서 표시한 값이다. [수학식 1]의 S는 상태 값을 나타낸다.

【수학식 1】

$$S = D_1 \times 8 + D_2 \times 4 + D_3 \times 2 + D_4$$

<27> 도 4의 강인 데이터 생성을 위해 추가적으로 사용되는 메모리는 일반 데이터가 입력되는 경우에는 그 상태값이 변하지 않으며 입력에 따른 출력 신호와 다음 상태 신호는 다음의 [표 2]와 같다.

【표 2】

입력 현재상태		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	0	-7, 1	-5, 3	-7, 1	-5, 3	-7, 1	-5, 3	-7, 1	-5, 3	-7, 1	-5, 3	-7, 1	-5, 3	-7, 1	-5, 3	-7, 1	-5, 3
	1	-3, 5	-1, 7	-3, 5	-1, 7	-3, 5	-1, 7	-3, 5	-1, 7	-3, 5	-1, 7	-3, 5	-1, 7	-3, 5	-1, 7	-3, 5	-1, 7

부호기의 출력 표

입력 현재상태		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	0	0	2	1	3	4	6	5	7	8	10	9	11	12	14	13	15
	1	1	3	0	2	5	7	4	6	9	11	8	10	13	15	12	14

부호기의 다음 상태 표

<29> 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터 생성 방법1을 이용한 경우 [표 1]과 [표 2]를 이용하여 수신기의 등화기에서 사용하는 신호 레벨 판정기로 쓰이는 단순 트렐리스 디코더를 설계에 이용하여 신호 레벨 판정기의 성능을 개선할 수 있다.

<30> 또한, 트렐리스 디코더의 설계를 [표 1]과 [표 2]를 참조로 16 상태를 이용한 디코딩 방법을 사용 트렐리스 디코더의 성능을 개선할 수 있다.

<31> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터 생성 방법2이다.

<32> 도 5를 참조하면 먼저 입력된 정보 데이터(X1')을 이용하여 표준 트렐리스 인코더의 2 개의 메모리에 추가적으로 강인 데이터 생성을 위한 메모리를 추가적으로 이용하여 강인 데이터가 4 개의 메모리를 이용하여 코딩되도록 한다.

<33> 도 5의 개선 코딩(enhance coding)블록과 표준 트렐리스 코딩(Trellis

encoding)을 이용하여 입력에 따라 출력 신호와 다음 상태는 다음의 [표 3]과 같은 결과를 갖는다.

【표 3】

		입력															
현재상태		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	0	-7	-5	-7	-5	-3	-1	-3	-1	1	3	1	3	5	7	5	7
	1	1	3	1	3	5	7	5	7	-7	-5	-7	-5	-3	-1	-3	-1

a. 트렐리스 인코더의 출력 표

	입력																
현재상태		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	0	0	2	1	3	9	11	8	10	0	2	1	3	9	11	8	10
	1	12	14	13	15	5	7	4	6	12	14	13	15	5	7	4	6

b. 트렐리스 인코더의 다음 상태 표

<35> [표 3]의 16 상태(현재 상태, 다음 상태)는 [수학식 1]과 같은 방법을 통해서 표시한 값이다. 도 5의 강인 데이터 생성을 위해 추가적으로 사용되는 메모리는 일반 데이터가 입력되는 경우에는 그 상태값이 변하지 않으며 입력에 따른 출력 신호와 다음 상태 신호는 [표 2]와 같다.

<36> 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터 생성 방법2을 이용한 경우 [표 3]과 [표 2]를 이용하여 수신기의 등화기에서 사용하는 신호 레벨 판정기로 쓰이는 단순 트렐리스 디코더를 설계에 이용하여 신호 레벨 판정기의 성능을 개선할 수 있다.

<37> 또한, 트렐리스 디코더의 설계를 표 3과 표 2를 참조로 16 상태를 이용한 디코딩 방법을 사용 트렐리스 디코더의 성능을 개선할 수 있다.

【발명의 효과】

<38> 상기와 같은 본 발명은, 8-VSB 방식을 따르는 일반 데이터 및 16 상태를 이용한 트렐리스 코딩을 한 강인 데이터로 구성된 이중 스트림 기술은 그 혼합 비율에 상관없이 평균 전력을 상승시키지 않고서도 송수신할 수 있고, 강인 데이터는 물론 일반 데이터에 대한 수신 성능도 향상시켜 TOV를 만족시키는 SNR을 낮추는 효과를 갖는다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

도 4에 도시한 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터의 생성 방법

【청구항 2】

도 5에 도시한 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터의 생성 방법

【청구항 3】

표 1에 도시한 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터의 입력에 따른
출려과 다음 상태

【청구항 4】

표 3에 도시한 16 상태 트렐리스 코딩을 이용한 강인 데이터의 입력에 따른
출려과 다음 상태

【청구항 5】

도 4에 도시한 블록을 이용한 16 상태 트렐리스 코딩 강인 데이터를 이용하
는 이중 스트림 구조를 갖는 송신기

【청구항 6】

도 5에 도시한 블록을 이용한 16 상태 트렐리스 코딩 강인 데이터를 이용하는 이중 스트림 구조를 갖는 송신기

【청구항 7】

표 1에 도시한 입력에 따른 출력과 다음 상태를 갖는 16 상태 트렐리스 코딩 강인 데이터를 이용하는 이중 스트림 구조를 갖는 송신기

【청구항 8】

표 3에 도시한 입력에 따른 출력과 다음 상태를 갖는 16 상태 트렐리스 코딩 강인 데이터를 이용하는 이중 스트림 구조를 갖는 송신기

【청구항 9】

표 1에 도시한 입력에 따른 출력과 다음 상태를 갖는 16 상태 트렐리스 코딩 강인 데이터를 이용하는 수신기의 등화기에 사용되는 단순 트렐리스 디코더(신호 레벨 판정기의 일종)

【청구항 10】

표 3에 도시한 입력에 따른 출력과 다음 상태를 갖는 16 상태 트렐리스 코딩

강인 데이터를 이용하는 수신기의 등화기에 사용되는 단순 트렐리스 디코더(신호 레벨 판정기의 일종)

【청구항 11】

표 1에 도시한 입력에 따른 출력과 다음 상태를 갖는 16 상태 트렐리스 코딩 강인 데이터를 이용하는 단순 트렐리스 디코더를 이용하는 등화기를 포함하는 수신기

【청구항 12】

표 3에 도시한 입력에 따른 출력과 다음 상태를 갖는 16 상태 트렐리스 코딩 강인 데이터를 이용하는 단순 트렐리스 디코더를 이용하는 등화기를 포함하는 수신기

【청구항 13】

표 1에 도시한 입력에 따른 출력과 다음 상태를 갖는 16 상태 트렐리스 코딩 강인 데이터를 이용하는 수신기의 트렐리스 디코더

【청구항 14】

표 3에 도시한 입력에 따른 출력과 다음 상태를 갖는 16 상태 트렐리스 코딩 강인 데이터를 이용하는 수신기의 트렐리스 디코더

【청구항 15】

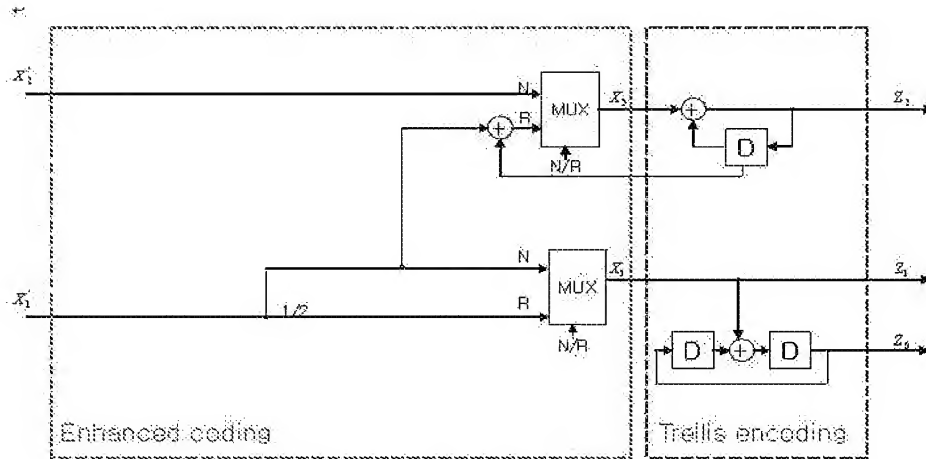
표 1에 도시한 입력에 따른 출력과 다음 상태를 갖는 16 상태 트렐리스 코딩
강인 데이터를 이용하는 트렐리스 디코더를 포함한 수신기

【청구항 16】

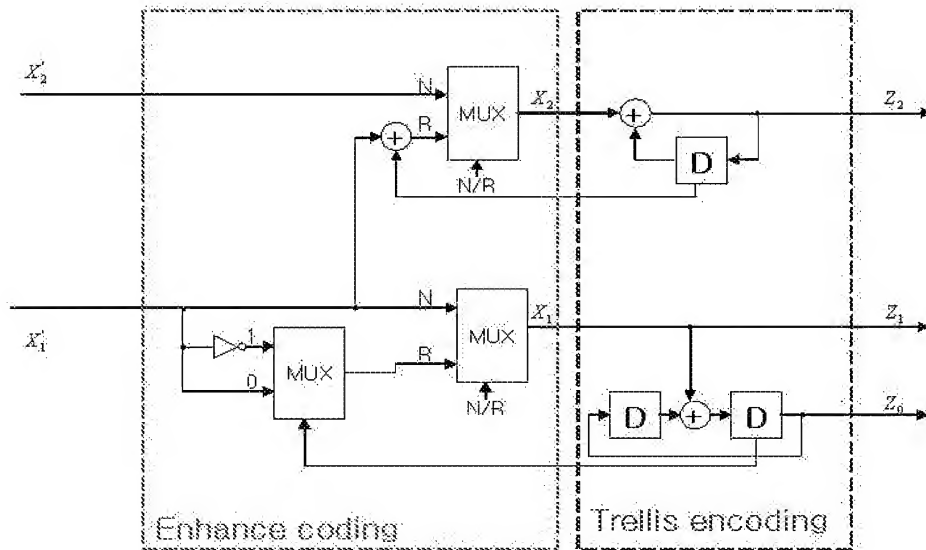
표 3에 도시한 입력에 따른 출력과 다음 상태를 갖는 16 상태 트렐리스 코딩
강인 데이터를 이용하는 트렐리스 디코더를 포함한 수신기

【도면】

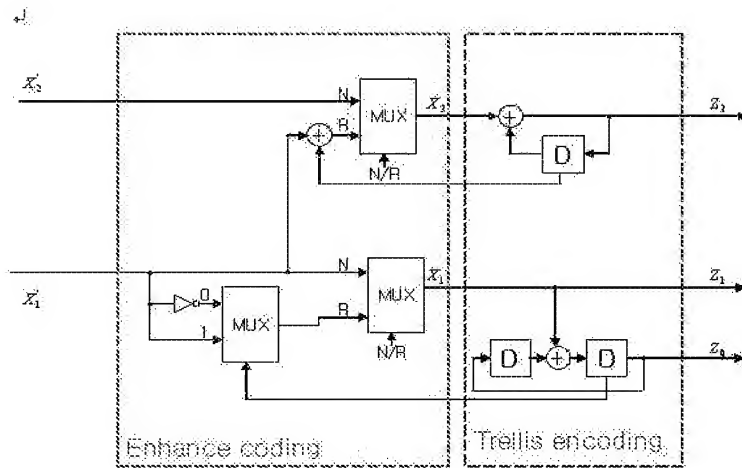
【도 1】



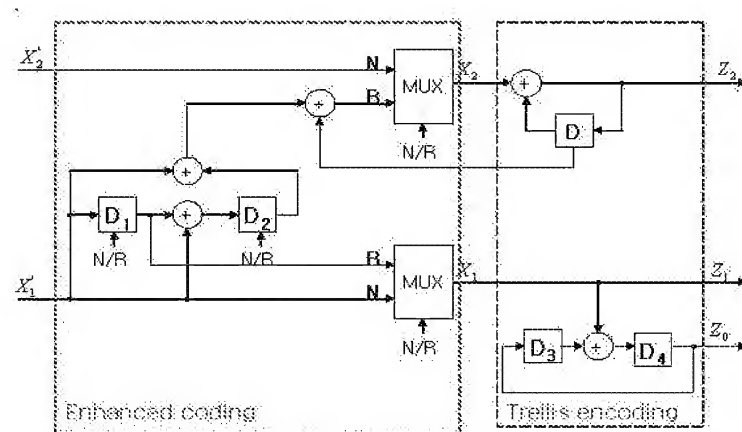
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

